

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04L 12/56

H04N 7/50

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99808140. X

[43] 公开日 2001 年 8 月 15 日

[11] 公开号 CN 1308804A

[22] 申请日 1999.7.5 [21] 申请号 99808140. X

[30] 优先权

[32] 1998.7.3 [33] GB [31] 9814513.9

[32] 1999.4.7 [33] GB [31] 9907918.8

[86] 国际申请 PCT/GB99/02138 1999.7.5

[87] 国际公布 WO00/02357 英 2000.1.13

[85] 进入国家阶段日期 2000.12.29

[71] 申请人 多尔拜实验特许公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 彼得·G·克雷文 马尔科姆·J·劳
约翰·R·斯图尔特

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

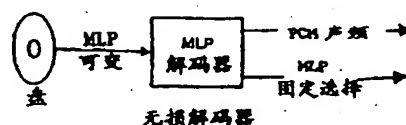
代理人 李德山

权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图页数 6 页

[54] 发明名称 用于固定和可变速率数据流的代码转换器

[57] 摘要

一种代码转换器,用于接收从数字视频盘中读出的编码数据。这个数据通常包括可变长度的音频数据分组,每个数据分组包括一个分组标题。对于本发明,对应每一记录道,至少一个分组标题给出该记录道的峰值数据速率。代码转换器将可变速率分组流转换为速率与分组标题中指示的峰值速率相同的固定速率流。这个固定速率流适于按特定接口规约传输,或者适于存储在存储媒体上,如果需要固定速率存储的音频数据的话。记录道可以给出这样的数据:它指示数据可以重新串行化或重新分组的最低速率,以控制后续的代码转换器的操作。



权 利 要 求 书

1.一种编码器，用于产生编码的可变速率分组流，它包括用于将表示编码流的峰值数据速率的控制数据引入流中的装置。

2.一种编码器，用于产生编码的固定速率分组流，它包括用于将表示对应的可变速率流的峰值数据速率的控制数据引入流中的装置。

3.一种编码器，用于产生编码的分组流，它包括用于将表示最低数据速率的控制数据引入流中的装置，所述最低数据速率是为了通过具有已知特性的解码器成功解码可以对流进行重新分组的速率。

4.根据权利要求 1、2 或 3 的编码器，其中，编码流是无损压缩的数字音频数据。

5.一种编码的可变速率分组流，它包括表示流的峰值数据速率的控制数据。

6.一种编码的固定速率分组流，它包括表示对应的可变速率流的峰值数据速率的控制数据。

7.一种编码的分组流，它包括表示最低数据速率的控制数据，所述最低数据速率是为了通过具有已知特性的一个解码器或多个解码器中的每一个解码器成功解码可以对流进行重新分组的速率。

8.根据权利要求 5、6 或 7 的编码的分组流，其中，编码流是无损压缩的数字音频数据。

9.一种电子装置，用于向接口提供编码的分组输出，它包括一个输入端，该输入端用于接收由根据权利要求 1-4 中任一权利要求的编码器提供的数据，接口上需要的带宽由编码器设置在流中的控制数据确定。

10.根据权利要求 9 的电子装置，还包括转换装置，用于将编码的分组输出转换为具有最大数据速率的输出，该最大数据速率是根据由编码器设置在流中的控制数据计算的。

11.根据权利要求 10 的电子装置，其中，具有与控制数据对应的最大数据速率的输出包括固定速率分组流。

12.根据权利要求 10 或 11 的电子装置，包括一个 DVD 播放机，

接口用于编码的 DVD 数据与外部设备的通信。

13.根据权利要求 11 的电子装置, 包括一个 DVD 播放机, 接口用于编码的 DVD 数据与内部解码器的通信。

14.一种原盘制作系统, 包括一个编码器, 用于产生编码的分组流, 该编码器包括用于将表示对应的可变速率流中的数据总量的控制数据引入流中的装置。

15.一种用于向 DVD 写入数据的系统, 包括: 根据权利要求 14 的原盘制作系统; 一个代码转换器, 用于将编码的固定速率流转换为可变速率分组流, 以便写入 DVD; 和一个编辑系统, 它包括用于从控制数据确定 DVD 上写入的总数据时长的装置。

16.一种原盘制作系统, 包括一个编码器, 用于产生编码的分组流, 该编码器包括用于确定最低数据速率的装置, 所述最低数据速率是为了通过具有已知特性的一个解码器或多个解码器中的每一个解码器成功解码可以对流进行重新分组的速率, 该装置还用于将表示这个最低数据速率的控制数据引入流中。

17.一种系统, 包括根据权利要求 16 的原盘制作系统和用于对数据进行重新分组的装置, 重新分组的装置用以形成具有峰值数据速率的流, 该峰值数据速率是根据控制数据计算的。

18.根据权利要求 17 的系统, 其中, 具有与控制数据对应的峰值数据速率的流包括固定速率流。

19.一种向 DVD 提供编码数据的系统, 包括根据权利要求 16 的原盘制作系统和用于将控制数据和编码数据写入盘中的装置。

20.一种用于向 DVD 提供编码数据的系统, 包括原盘制作系统和编辑系统, 编辑系统包括编码器和用于确定最低数据速率的装置, 所述最低数据速率是为了通过具有已知特性的一个解码器或多个解码器中的每一个解码器成功解码可以对编码流进行重新分组的速率, 编辑系统将表示这个最低数据速率的控制数据写入盘中。

21.根据权利要求 17-20 中任一权利要求的系统, 其中, 编码器包括用于音频数据的 MLP 无损编码器。

说 明 书

用于固定和可变速率数据流的代码转换器

本发明涉及通过原盘制作、编辑和向用户的传送实现的记录传输，其中该传输链中的有些链路要求按固定数据速率输出，而其它链路优选要求可变的数据速率，以降低数据总量。

声频信号可以进行压缩处理（例如无损压缩）是公知的，这种压缩处理形成变化的数据速率的压缩流。

在诸如 DVD 之类的应用中，两个参数是重要的：峰值数据速率和数据总量。在目前提出的 DVD 声盘上，峰值数据速率不能超过 9.6 兆比特/秒，因为该盘不能更快地传送数据。在制成 24 比特精度并具有 96kHz 的抽样频率的 6 信道声频信号记录上，这种限制是一种严重的制约，并且 P.G.Craven 和 M.A.Gerzon 在音响工程学会杂志第 44 卷第 9 期 706-720 页（1996 年 9 月）发表的文章“声盘的全无损编码”、P.G.Craven 和 M.J.Law 及 J.R.Stuart 在音响工程学会杂志（摘要）第 45 卷第 5 期 404 页（1997 年 3 月 22 日）（预印本 4415 页）发表的文章“使用 IIR 预测滤波器的无损压缩”以及英国专利 2323754 描述了涉及降低峰值通过时的数据速率的方法。此外，盘上的数据总量限制为 4.7 千兆字节，这样在可能时能有益地将数据速率降低至 9.6 兆比特/秒以下，以使播放时间最长。

因此，为了使播放时间最长，当被记录在盘上时（数据）流需要是变速率的。

另一方面，数据串行传输的许多规约都采用固定数据速率。另外，固定速率流可以具有简单得多的对后续处理块的接口。通常，数据是由不知其内部结构的传送层处理的，并且随后被传递到解码器或其它处理块。在软件实现时，为了对声频信号抽样块例如 80 抽样的块进行解码，通常将（相关软件）称为解码器。如果输入解码器的是固定速率流，传送层和组织数据流的软件“装置”就可以知道数据速率，并

且由此向解码器提供输入数据的正确比特数，以允许解码器产生解码的抽样块。不过，在可变速率情况下，所需的比特数是装置不容易知道的。一种解决方法是解码器向装置请求动态变化的抽样数：这需要双向通信。另一种方法是，如果编码器知道解码器将解码的块的大小和定位，那么编码器可以在流的传送层中插入信息，此信息将在解码器开始对块进行解码之前，允许装置把需要的比特数传递给解码器。这就是 MPEG 模式。

如果解码器与控制盘的重放速率和相关缓冲的硬件是分离的（例如，它是播放机的一个分离的子单元，或者它是播放机外部的一个分离的单元），解码器和传送层之间的双向通信是非常不方便的。MPEG 模式具有免除了双向通信的优点，但它在其它方面却导致明显复杂化，并且制约了解码器工作的方式。没有一种可变速率解决方法是没有其自身的问题的。

一般，压缩流将不是均匀的比特流，而是将被在内部分成多个单元，此单元表示给定数量的声频信号抽样：最好为 1000 - 2000 声频信号抽样。我们将把这些单元称为分组：IEC958 传送规约使用术语“脉冲串”，而诸如 AC-3 或 MPEG 等压缩系统使用诸如“帧”或“同步帧”等术语。分组将以“分组标题”开始，它可以包括数据速率（或者分组中的比特数，如果由分组表示的抽样数是已知的，这是等同的）。可以这样认为，如果给出这个信息，传送层将知道每一阶段向播放机发送多少比特，这样就不需要双向通信了。不过，总体上讲，在每次呼叫时要求解码器对 1000 - 2000 抽样的整个分组进行解码是不方便的，并且如果解码器对比这个数量少的抽样进行解码，每次呼叫需要多少数据的问题会再次产生。（MPEG 模式通过要求解码器对整个分组或“存取单元”进行解码避免了这个问题，并且分组长度则可以降低到 100 抽样量级。不过，越短的分组会招致越高的分组附加开销（packet overheads））。

简单地通过在小于峰值数据速率的周期中填充零（或者其它填充数据），可变速率流可以转换为固定速率流，后者具有与可变速率流的

峰值速率相等的速率。相似地，通过去除零或填充数据，固定速率流可以反向转换为可变速率流。假设（象正常情况那样）所有零（或填充数据）被去除，就会有一个唯一的可变速率流与固定速率流“相对应”。按相反的方向，可以添加的填充量是任意的，这样就有许多固定速率流与一个可变速率流“相对应”，但没有一个可以具有比可变速率流的峰值数据速率低的数据速率。

不过，在英国专利 2323754 中描述了一种方法，其中，固定速率流的数据速率可以稍低于导出它的可变速率流的峰值速率。这是通过利用解码器中存在的 FIFO 缓冲器进行“重新分组”实现的，这样在短的周期内就按比输入流高的速率向解码器核心（core）提供数据。数据速率低于可变速率流的峰值速率的量取决于 FIFO 缓冲器的大小和信号的性质。

根据本发明的第一方面，提供了一种编码器，用于产生编码的可变速率分组流，它包括用于将表示编码流的峰值数据速率的控制数据引入流中的装置。

这个峰值数据速率可以用于控制后续的流处理，例如向固定速率流的转换。本发明还提供了一种编码的可变速率分组流，它包括表示流的峰值数据速率的控制数据。

根据本发明的第二方面，提供了一种编码器，用于产生编码的固定速率分组流，它包括用于将表示对应的可变速率流的峰值数据速率的控制数据引入流中的装置。第二方面还提供了一种编码的固定速率分组流，它包括表示对应的可变速率流的峰值数据速率的控制数据。

例如，通过为获得可变速率流去除所有填充，并且随后重新插入较少量的填充，这个第一固定速率流可以转换为较低速率（不低于对应于第一固定速率流的可变速率流的峰值数据速率）的第二固定速率流。

根据本发明的第三方面，提供了一种编码器，用于产生编码的分组流，它包括用于将表示最低数据速率的控制数据引入流中的装置，所述最低数据速率是为了通过具有已知特性的一个解码器或多个解码

器中的每一个解码器成功解码可以对流进行重新分组的速率。该第三方面还提供了一种编码的分组流，它包括表示最低数据速率的控制数据，所述最低数据速率是为了通过具有已知特性的一个解码器或多个解码器中的每一个解码器成功解码可以对流进行重新分组的速率。

在第二和第三方面中，这个控制数据可以用于协商接口上的带宽，并且可以例如通过编辑级或后续的代码转换级用于后续的流处理，并且不需要为获得这个信息而扫描全部数据。

本发明提供了一种电子装置，用于向接口提供编码的分组输出，它包括一个用于向本发明的编码器提供数据的输入端，接口上需要的带宽由编码器设置在流中的控制数据确定。这使得能够进行带宽协商，不需要对数据进行分析，而这对于实时状态是不可能的。

该电子装置优选包括转换装置，用于将编码的分组输出转换为具有最大数据速率的输出，该最大数据速率取决于由编码器设置在流中的控制数据。新的输出可包括固定速率分组流。

优选方案是，该电子装置包括一个 DVD 播放机，接口用于编码的 DVD 数据与外部设备或内部解码器的通信。

根据本发明的第四方面，提供了一种原盘制作系统，它包括一个编码器，用于产生编码的分组流，该编码器包括用于将表示对应的可变速率流中的数据总量的控制数据引入流中的装置。这个数据可以在编辑过程中用于确定总数据时长。

由此，根据本发明的用于向 DVD 写入数据的系统包括：根据本发明的第四方面的原盘制作系统；一个代码转换器，用于将编码的固定速率流转换为可变速率分组流，以便写入 DVD；和一个编辑系统，它包括用于从控制数据确定 DVD 上写入的总数据时长的装置。

根据本发明的第五方面，提供了一种原盘制作系统，它包括一个编码器，用于产生编码的分组流，该编码器包括用于确定最低数据速率的装置，所述最低数据速率是为了通过具有已知特性的一个解码器或多个解码器中的每一个解码器成功解码可以对流进行重新分组的速率，还包括用于将表示这个最低数据速率的控制数据引入流中的装置。

这个最低数据速率信息可以由编辑系统用于将流重新分组为写盘需要的低的峰值数据速率，或者可以由盘承载用于播放机的后续的带宽协商用途。

本发明还提供了这样一种系统，它包括根据第五方面的原盘制作系统和用于对数据进行重新分组形成具有按照控制数据计算出的峰值数据速率的流。这个流可以包括固定速率流。

根据本发明的用于向 DVD 提供编码数据的一种系统包括：根据第五方面的原盘制作系统和写入装置，写入装置用于将控制数据和编码数据写入盘中。

根据本发明的用于向 DVD 提供编码数据的另一种系统包括：根据第五方面的原盘制作系统和编辑系统，编辑系统包括编码器和用于确定最低数据速率的装置，所述最低数据速率是为了通过具有已知特性的一个解码器或多个解码器中的每一个解码器成功解码可以对编码流进行重新分组的速率，编辑系统将表示这个最低数据速率的控制数据写入盘中。

编码器优选包括 MLP 无损编码器，编码数据优选是无损编码的音频数据。

下面将参照附图描述本发明的几个例子，附图中：

图 1 以简化示意图的形式显示出存储在 DVD 上的音频数据的格式；

图 2 示意性地显示出 MLP 编码器的基本元件；

图 3 示意性地显示出 MLP 编码器的基本元件；

图 4 示意性地显示出简化的两信道 MLP 解码器的基本元件；

图 5 显示出编码和解码系统中的基本元件，并且表示出其中包含的延迟；

图 6 显示出根据本发明的 DVD 播放机，该播放机具有解码为 PCM 音频信号或输出固定速率压缩流的选择功能；

图 7 显示出根据本发明的原盘制作系统，该系统后面有用于向 DVD 写入数据的编辑系统。

DVD 音频格式的音频数据的处理是本发明的实际应用的一个例子，下面将描述这个特定的例子。

如图 1 所示，数据在 DVD 上被存储为一系列例如 2 千字节的扇区 2。这些扇区的部分配置给音频数据，部分配置给非音频例如视频数据。按照 MPEG 模式，音频数据在盘上被设置为所谓存取单元（Access Unit）4 的一个序列，每个存取单元包括所谓表示单元（Presentation Unit）的编码形式。表示单元是一个数据块，它表示大约 1ms 的音频数据。对于 96KHz 的抽样速率，每个表示单元包含使用脉码调制（PCM）编码的数字音频数据的 80 抽样。一个存取单元包括一个由对应一个或多个子流的数据跟随的 MLP 同步。不同的子流包含对应不同通话信道的数据。

采用由本申请人提出的编码方案，表示单元被无损编码而形成存取单元，该编码方案是英国专利申请 9907918.8 的主题，本申请要求其为优先权。这个方案被称为“子午（Meridian）无损压缩（MLP）”，并且产生可变长度的存取单元，长度通常在 1 千字节左右。存取单元还可以跨越盘扇区之间的边界。这个专利申请与 MLP 中实现的特定方面相关。因此，以下将总体地论述 MLP，这种论述将与根据本发明的多个方面相结合。

不过，应当理解的是，MLP 只是可以用于实现本发明的编码方案的一个例子。

MLP 是一种无损编码系统，它提供了一种核心压缩方法，这种方法减小了音频客体的数据量和/或数据速率。通过编码器操作，这个核心可以 BIN 或二进制盘文件，此文件可以直接被解码而使原始音频信号复原。通常，MLP 压缩的音频信号随后按以下方式被给予一个分组层：这个分组层适用于预定传送方法。显然，传送机构包括计算机盘、DVD 盘、SPDIF 接口和火线（Firewire）接口。对于这些机构中的每一种，都可以预期采用固定速率流或可变速率流。

对于这些传送系统，MLP 是这样构成的：核心编码的音频信号可以分组为固定速率流或可变速率流，并且一个重新分组器可以在传送

变量和/或固定速率流和可变速率流之间转换 MLP 编码的声频信号，而且不需要中间解码-编码处理。

MLP 比特流是用于描述多信道声频信号的灵活格式。不过，以高抽样速率对大量的信道进行解码将总是一个需要计算的任务。相应地，MLP 已按分级方式定义，以便低级的解码器可以容易地抽取它们需要的声频信号，而跳过要由更高级的解码器处理的部分。

MLP 比特流承载大量包含声频数据的子流。子流数量将取决于应用。例如，2 信道解码器仅需要对子流 0 进行解码；标准多信道解码器必须对子流 0、子流 1 或两者进行解码。一般情况下，附加的子流可以设置在 MLP 流内供更高级的解码器使用。

如图 2 中所示，一个 MLP 编码器接收多个输入信道，并且将它们（可能在矩阵变换后）分成适于解码器的各种级别的多个组。每个组随后由一个编码器核心进行处理，以形成可变速率压缩数据的子流。

例如，一个常规的 5.1 信道盘将具有 6 个信道，这些信道可以由一个标准的解码器进行解码。这些信道被矩阵变换并分成 2 信道和 4 信道组，矩阵是这样选择的：2 信道信号是 2 信道听众可以接受的混合信号。这两组随后各自由独立的编码器进行编码，从而形成子流 0 和 1。

编码器将每个子流通过 FIFO 缓冲器传递到分组器，分组器对这些子流进行交叉处理形成复合比特流，复合比特流由存取单元的常规流组成。可以选择在此添加附加数据，并且这些数据可以占用否则会浪费的空间。

在图 3 所示的通用 MLP 解码器中，去分组器接收分组或存取单元并且检索子流，子流被放入一个或多个 FIFO 缓冲器中。可以选择在此复原任何附加数据。每个 FIFO 缓冲器中的数据将是一个去除了所有分组级信息的纯子流。

在缓冲之后，每个子流被传递到一个解码器核心。在子流包含对应完全独立的信道组的数据的简单情况下，解码器核心复原这些信道。图 3 显示出更高级的情况，其中编码器中的矩阵变换已跨越子流边界

布设信息。MLP 的一个独特特征是无损矩阵变换，它允许原始信号精确复原，而没有矩阵的标准用法预期产生的舍入误差。

如图 2 和 3 中所示，编码器和解码器核心各自包含一个矩阵，实际上是无损矩阵。实质上，为了降低数据速率，该矩阵允许要使用的信道组内呈现线性关系。

当几个子流承载对应一个信道组的数据时，最后一个子流承载整个组所需的矩阵系数。由此，在图 3 所示的例子中，子流 1 承载对应四个信道的数据，再加上对应六个信道的矩阵系数。解码器 1 部分地对子流 1 的四个信道进行解码，随后从解码器 0 接收两个部分解码的信道，并且全部六个信道参与最后的矩阵变换。

子流 0 还包含矩阵变换信息，但这仅仅用在子流 0 单独解码的情况下，如图 4 中所示。从子流 0 单独解码得到的两个信号不必与从子流 0 和 1 解码得到的前两个信号相同。这是 2 信道下行混合信号（downmix）的解码成本低的关键。换句话说，6 信道原始信号可以从 2 信道下行混合信号加上四个其它信号来复原。

每个编码器核心产生可变速率子流，在高音能量的峰值期间数据速率最大。图 2 中的 FIFO 缓冲器对降低盘上的峰值数据速率是关键。编码器中的这些 FIFO 缓冲器在来自于编码器核心的峰值数据速率通过期间填充，并且当来自于编码器核心的数据速率低于传输媒体或载体的最大数据速率时置空。

相应地，解码器（图 3）中的 FIFO 缓冲器在低的数据速率通过期间填充，而在峰值速率通过期间置空，由此允许高于传输速率最大值的峰值数据速率被传送到解码器核心。

缓冲引起了延迟，并且延迟是随缓冲器填充和置空而可变的。图 5 突出地显示了编码-解码过程中包含的延迟情况：很清楚，当编码器中的 FIFO 缓冲器填充时，解码器中的对应 FIFO 缓冲器必须置空，这样总的延迟 D 就是常数。

在通常的声频信号上，数据速率大致按几十毫秒的周期波动，并且具有 50-100ms 量级的总延迟 D 的 FIFO 缓冲使峰值数据速率降低

了大约每抽样 2 比特。这对于按 96kHz 抽样的 5 信道就给出了接近 1 兆比特/秒的（延迟）优点。

当传输与盘记录相比不是实时进行时，编码和解码过程中的总延迟 D 不是一个相关的考虑条件。在实际操作中，重要的问题是解码等待时间，它直接影响用户经历的排队时间。这是从解码器最初接收压缩数据流到能够产生解码的抽样之间的时间。其主要分量是缓冲器等待时间，简单地讲就是通过解码器的 FIFO 缓冲器的延迟。

在标准应用中，最大缓冲器等待时间为 75ms，但对于绝大部分时间，等待时间将约为 1ms。解码器的 FIFO 缓冲器的填充和置空处于编码器的控制之下，编码器将解码器的缓冲器在大部分时间安排为置空（给予很低的缓冲等待时间），而填充仅仅是在压缩数据的最高速率刚通过之前，例如压缩数据包含一声钹击。因此，仅仅是在紧靠这种峰值时刻之前，缓冲器等待时间才将接近其最大值。

标准解码器可以设有 90000 字节的缓冲存储器，但 2 信道解码器只可使用总量少于 3 千字节的缓冲存储器。这是因为每个子流是独立地进行缓冲的（图 1），并且缓冲可以从下行混合子流中去除而不影响数据速率。

考虑到搜寻各种标题所用的时间，在正常通过期间，在 96kHz 抽样速率下总的解码等待时间是在峰值刚通过之前 2-10ms 之间，最坏的情况是 105ms。

在音响工程学会杂志第 44 卷第 9 期 706-720 页（1996 年 9 月）发表的文章“声盘的无损编码”和 PCT/GB/96/01164 包含对 MLP 中使用的部分原则的论述。这些文献在此引作参考材料。

实质上，编码器和解码器核心采用矩阵变换和 Huffman 编码和解码方法。

矩阵变换用于降低信道间的相关性，并且因此降低总的传输数据速率。例如，如果两个信道非常相似，那么对其中的一个以及两者之间的区别进行传输是效率更高的方式。对于解码器而言，简单地乘以解码器的矩阵的逆是不够的，因为矩阵相乘过程中包含的舍入误差将

导致原始信号的有损重组。使用无损矩阵变换可以克服这个问题，在无损矩阵变换中，编码矩阵包括精细设置的数字转换器，这些数字转换器保证了舍入误差被精确地获知并且可以在解码器中使用相似的数字转换器消除。每个无损矩阵是多个素（矩）阵的级联（cascade），每个素阵只限定一个信道。

Huffman 编码方法是一种广泛使用的技术，它用于在不是所有可能的值都有相同的可能性时节约数据速率。MLP 使用包括公知的 Rice 码在内的 4 个不同的 Huffman 表，以适合不同的信号统计方法。这些表均设计成用信号电平定标，并且可简单地以算法方式（不使用表）解码，尽管在软件解码器中使用表往往是更高效率的。

由于 Huffman 编码的抽样的长度在被解码之前是不知道的，并且 Huffman 编码的抽样逐个交叉在一起，因此 Huffman 解码器必须将去交叉和解码操作结合起来。

在存取单元的标题中设有定时信息，以便能实现从盘中进行数据获取操作的定时控制。尤其是，伴随每个存取单元有一个解码器时标（DTS），它指示应当将该存取单元提交给解码器的定时。还采用表示时标（PTS）来指示所希望的在解码器的输出端传送表示单元的定时。这些时间点之间的差别表示配置给解码操作的延迟。

由 MLP 编码的存取单元各自在标题中包括指示该特定存取单元的长度的数据。根据本发明，部分存取单元，例如每 8 个中的一个，包括较长的标题，这些标题还包括指示记录道内的峰值数据速率的控制数据。这个峰值数据速率是从开始就知道的，因为编码器可以被控制为产生具有最大峰值数据速率的编码数据流。

在某些情况下，这个峰值数据速率可以是 9.6 兆比特/秒。不过，编码操作可以被控制为保证声频流的峰值数据速率不同于 9.6 兆比特/秒的绝对最大值。当视频和声频数据都存储在盘上时，这可能是所希望的，这样声频数据就不能按 9.6 兆比特/秒的峰值速率从盘中读出。在这种情况下，声频信号可以被规定为具有例如 6.144 兆比特/秒的峰值速率。为了使编码系统能够提供具有希望的峰值数据速率的编码流，

在编码过程中要求一定量的超前能力；这可大约等于 1 秒。

如图 5 中所示，MLP 编码器包括编码器核心 12 和 FIFO 缓冲器 14。编码的音频信号组合成分组准备写入盘的扇区中，并且在多路复用器 16 中与包含编码的非音频数据的扇区结合，以编辑到 DVD20 上。非音频数据的编码在本文中不予考虑。

DVD 阅读器包括多路分解器 22，它从盘 20 的扇区接收数据，并且提供一路音频数据输出和另一路非音频数据输出。存取单元具有可变的长度，虽然它们表示恒定量的音频数据（在 96KHz 抽样速率下的 80 抽样）。由此，通过数据分组，从 MLP 编码盘读出的数据包括可变速率分组流。

音频数据被供给馈送缓冲器 24，馈送缓冲器 24 具有两种功能。第一种功能是，在从多路分解器供给数据时，它补偿中断，第二种功能是，在对应每个存取单元的正确时间（DTS）被供给解码器之前，它存储数据。解码器包括 FIFO 缓冲器 30 和解码器核心 32。编码器和解码器中的 FIFO 缓冲器 14、30 使得盘上存储的峰值数据速率降低。

馈送缓冲器 24 的输出是串行的数据流。一般其速率将是 9.6 兆比特/秒或更高。如果是更高，那么每个存取单元将在比其 DTS 与后面的存取单元的 DTS 之间的时间更短的时间内被串行化处理，因此，在串行的存取单元之间将存在定时间隙。流的峰值数据速率是存取单元可以按此速率串行化处理并且没有一个或多个定时间隙变成负数时的最小速率。

馈送缓冲器的输出被供给解码器 28，并且数据流根据解码器时标被定时。相似地，MLP 解码器的输出根据表示时标被定时，此输出是重组的表示单元。从 MLP 编码的 DVD 读出的可变速率分组音频流可能不适合在特定的传输系统上传送。例如，诸如 IEC61958 之类的一些接口是固有地固定的速率。因此必需插入到固定速率流中，如果接口的固定速率是硬件实现的或者具有上限，从存取单元标题获得的峰值速率信息可以用于预先确定：记录道的传输是否将是可能的。

ATM 是基于分组的，但在 ATM 上有支持“CBR”（恒定比特速

接收器指示填充的电平。这个接收器可以是另一个代码转换器，或者是一个 MLP 解码器，并且可能是简化的：它仅接收一个固定速率输入。

如上所述，这种解码器可以被安装到可提供附加功能的设备中，诸如外围解码器。DVD 播放机内的代码转换器是一个“轻便”的过程，它可以优选设置在用于从盘上检索数据比特的常规硅器件中。代码转换器还可以与设在播放机中的缓冲紧密结合，以便可以通过最少的使用存储器而最佳地处理可变数据速率。

采用本发明的系统，固定分组速率接口规约的使用得以简化。如上所述，固定速率分组数据流的可能的应用的例子是用于在串行接口上的传输，诸如 IEC61958、MADI 和 NVISION。在 IEEE1394 火线规约中和 ISO-Ethernet（以太网）规约中，带宽可以在传输之前协商和保留。因此，还希望降低在这种接口上传输的信号带宽。这可以通过使峰值数据速率降低到最低水平来实现。

如果数据以固定速率流被存储在盘上，为了如此降低数据速率，可能要对数据重新串行化处理。这种重新串行化处理包括以更低的数据速率写存取单元数据，它使存取单元变长，并且这可以达到存取单元正要重叠这样的极限。换句话说，更低速率的重新串行化处理使存取单元之间的间隙闭合。因此，根据本发明的另一方面，存取单元标题包括数据可以进行重新串行化处理的最低数据速率。这也可以是伴随编码数据的控制数据的形式。这将允许为每个声频记录道保留可能的最低带宽，由此为接口上的其它业务释放出尽可能大的带宽。

用于从可变速率转换为固定速率的数据填充和用于从一种固定速率转换为更低的固定速率的重新串行化处理各自是一个相对不重要的（trivial）过程。因此，如果记录道是按较高的固定速率或者按可变速率编码的，就可以使用用于这些操作的代码转换器。这个固定速率输出在图 6 中称为“MLP 固定选择”，它当然包括一个恒定带宽的信号。由此，以火线接口上传输的记录道为基础，固定带宽可以配置给记录道上的声频数据。使火线上的数据速率最小具有这样的优点：它为也

需要保留带宽的其它同步传输留出尽可能大的带宽。

正如已经描述的，通过重新分组可以实现数据速率的更大程度的降低。这包括重新进行由编码器实施的分组处理，现在我们对此进行简要阐述。

由编码器和解码器中的 FIFO 缓冲器提供的缓冲操作可以按不同的方法控制，这取决于所要求的系统特性。正如参照图 5 所描述的，对于一个实时传输系统，存储在这两个缓冲器中的数据量结合对编码和解码操作的总延迟产生影响。总延迟应当是恒定的并且尽可能小。

保证解码器总是具有可用于解码的数据，以避免数据传送中的任何中断，这是重要的。适于数据例如在无线电链路上实时传输的一种对策是：提供固定的总 FIFO 延迟，并且在每一时刻从编码器向解码器发送尽可能多的数据。这将使传输过程中解码器缓冲器中的数据量最大。

如果编码数据是用于由盘编辑系统存储在 DVD 上，实时制约就不再存在，并且在编辑操作之前可以对全记录道的数据进行分析。这使得可以按一种不同的方法控制缓冲器中的数据级，以考虑记录道中将来要编码的数据。

通过将解码器设置成尽可能多地置空，在编码过程中可以利用缓冲器使得解码过程中的延迟最小。当（例如高音能量的）高数据速率声频通过时刻临近时，解码器缓冲器被填充数据。解码器缓冲器的大小必须在编码操作时予以考虑。

在高速率通过之前解码器的缓冲器需要的填充量取决于允许的峰值数据速率。当在盘上编辑为可变速率流，并且没有其它条件时，这个峰值数据速率可以做成最大 9.6 兆比特/秒，以减小解码延迟。不过，如果同时还要存储诸如动画之类的其它业务，可能希望更低的峰值数据速率。如果在盘上编辑为固定速率流，通常将需要使用可能的最低数据速率，以使播放时间最长。

本发明的再一方面提供了另一种编码方法，它使用抽样可以重新分组的最低数据速率的指示，这个信息是由原盘制作系统与流一起提

供的。重新分组包括调整 (DTS 的) 开始时间, 以增大部分分组之间的间隙, 从而实现更低的数据速率, 数据速率受假设的解码器中的缓冲器大小的制约。

对于给定的解码器中 FIFO 缓冲器的大小, 在接收全数据流之后, 可以确定数据流可以分组的最小数据速率。实质上, 这包括对应于假设的数据速率控制存取单元之间的定时边界。存取单元的长度将由按假设的数据速率对存取单元进行的串行化处理决定。制约存取单元之间的定时点的可控程度的是解码器缓冲器大小, 因为它绝不允许过填充。这是一个比重新串行化处理或填充要重要一些的过程。

假设的数据速率反复地降低, 直到找到数据流可以传输的最小 (数据速率) 值。由此, 反复地建立数学模型。如果通过分半方法或者一种其它有效的单变反插值方法建立模型, 这只消耗很少的计算机时间。建立这种模型需要的数据包括每个存取单元的长度 (以比特为单位) 的记录。它需要比编码信号本身少得多的存储空间, 并且它容易与编码流一起由编码器输出。

要在盘上编辑或者要提供给接口的数据最后要进行代码转换操作, 以产生最小速率分组流, 同时考虑解码器 FIFO。这可能是固定速率分组流或具有封顶的最大数据速率的可变速率流。

如图 7 中所示, 数据向 DVD 的写入包括原盘制作级 40 和编辑级 42。原盘制作级 40 可以按常规的方式控制, 以产生 PCM 流 (标示为 “PCM”), 这个 PCM 流随后采用 MLP 进行编码, 并且采用编辑系统装载于 DVD 上。这个顺序显示在图 7 中。

根据本发明的这个方面, 原盘制作级 40 还具有 MLP 编码的能力。因此, 数据在 DVD 盘 (或其它存储媒体) 上的写入将依靠两级 MLP 编码的一级或另一级。原盘制作级由此提供固定速率的 MLP 编码分组流, 在图 7 中标示为 “MLP 固定”, 它随后可以被编辑到 DVD 或 CD Rom 或者其它存储媒体。由编辑系统在盘上进行的 “MLP 固定” 数据流的传送未在图 7 中示出。这个 MLP 固定流包括在 MLP 编码过程中或之后确定的流可以重新分组的最低数据速率的指示。

“MLP 固定”输出的固定速率在这一级不需要与 DVD 可以编辑的这个最低数据速率相对应，因为随后的编辑级（未示出）可以进行进一步向需要的最低速率的代码转换。原盘制作为较高的速率有充分的理由：一是避免不希望的高音信号超过允许的速率；另一理由是，固定速率 MLP 流可以记录在用于普通 PCM 声频信号的标准广播设备，并且随后可能必须在少量的标准数据速率之间进行选择。

如上所述，最低数据速率将取决于解码器 FIFO 缓冲器 30 的大小，因此指示的最低速率假设为给定的 FIFO 缓冲器 30 的大小。编码器可以指出对应于多种不同解码规范假设中的每一种的速率（以便辅助播放机中可能的后续代码转换诸如重新分组，从而使火线上传输的可能的峰值速率最低，如上所述）。例如，位于火线总线接收端的解码器将具有比 DVD 播放机规定的 90 千字节大得多的 FIFO。

这个最低速率信息存储在输出文件的开始，这样编辑就可以确定需要的传输速率。这免除了对用于执行预扫描以确定后续传输的最低速率的编辑级的需要。固定速率分组的可能的最低速率还可以用作从固定速率流导出的可变速率流的数据速率的上限。为获得最低数据速率的数据流而进行的重新分组可以由 DVD 播放机实现，以在数据总线上提供最低传输带宽的输出，数据总线例如为承载多种业务的住宅火线网络。

除填充之外，原盘制作级还可以指出记录道的数据总量。这等于从固定速率流导出的可变速率流的数据总量，并且可以由原盘制作系统用于估计由多个记录道构成的盘的可能播放时间。

甚至在诸如 DVD 之类的可以处理可变速率传输的存储媒体上，固定速率分组的声频数据也是需要的，如果存储媒体上的声频数据要伴随诸如用于数字电影数据的可变速率视频数据的话。盘上的固定速率声频数据则有利于解码电路的定时操作。对于在诸如 CD 或磁带之类的其它载体上的存储，固定速率流也是所希望的。

广播电台声频设备也反复地要求固定速率分组的数据流，并且这种数据流直接在存储媒体上的记录简化了这种要求。本发明还可以用

于 CD 格式。对本领域的普通技术人员而言，显然还存在多种替换和更改方式。

说明书附图

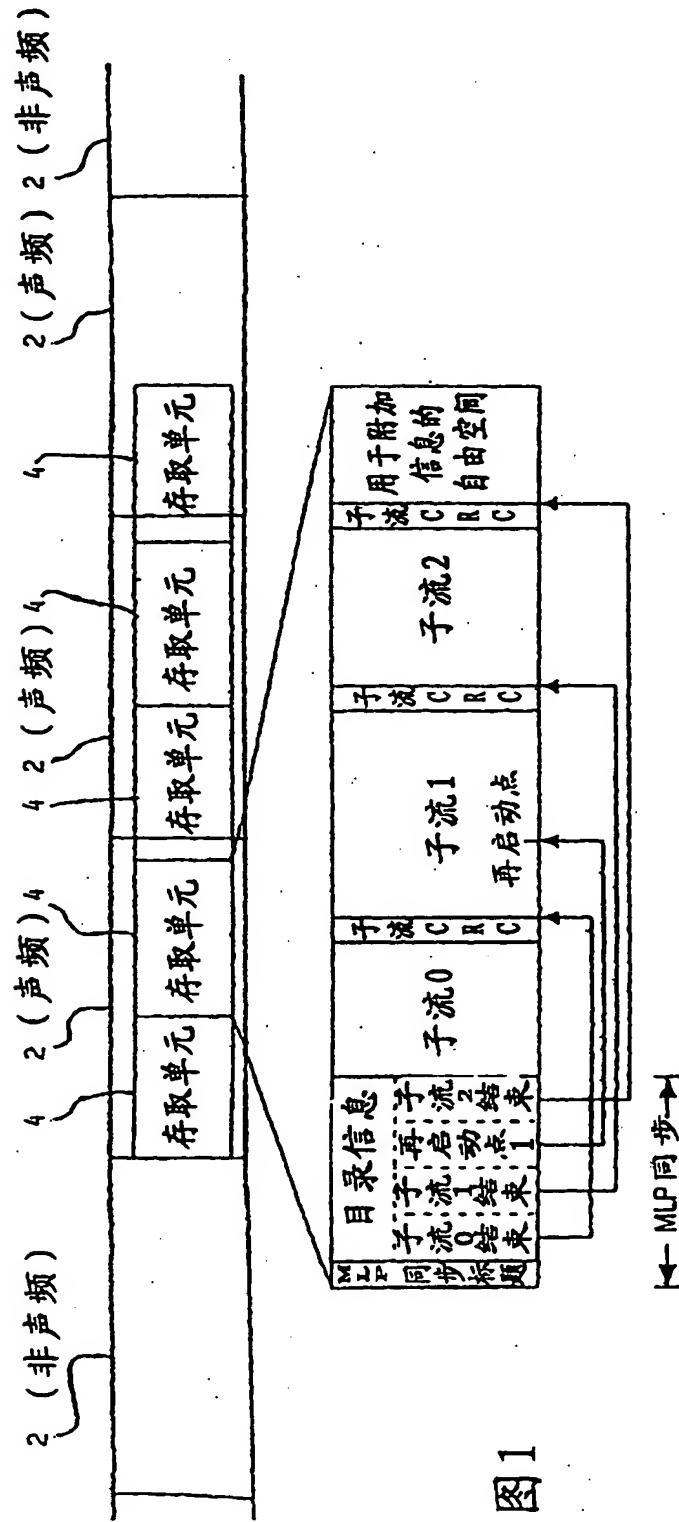


图1

图2

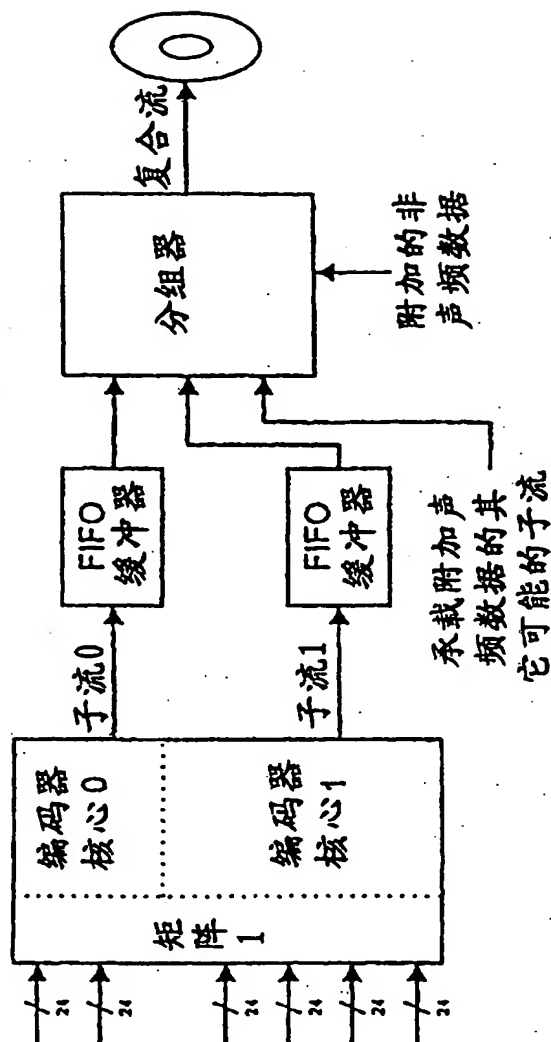


图3

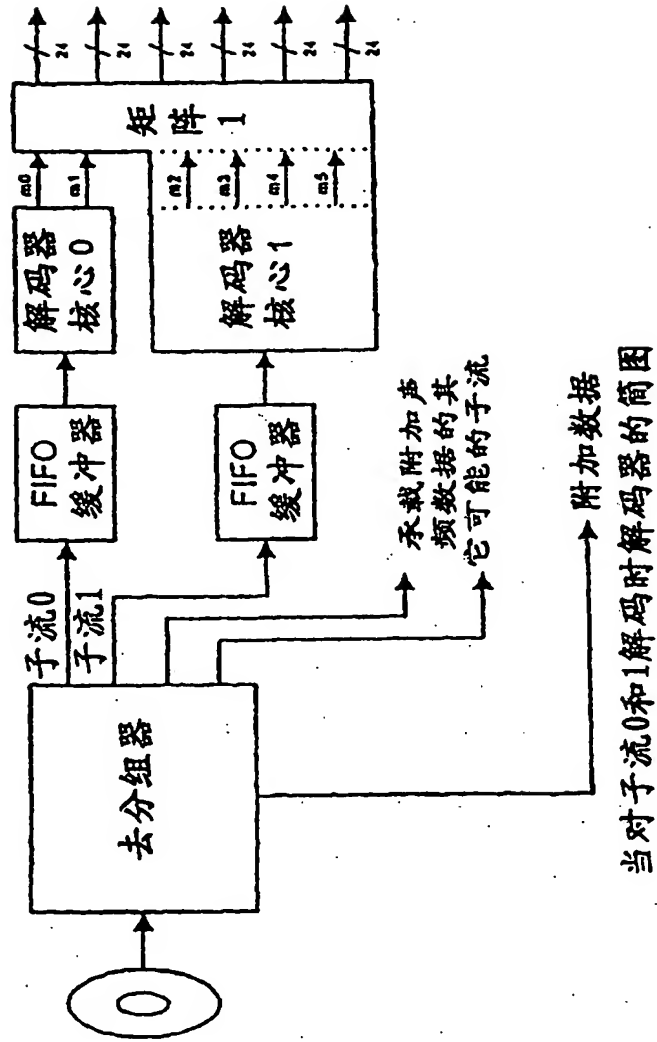
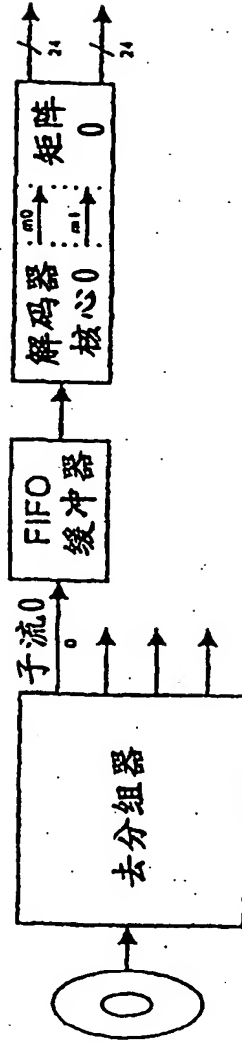


图4



仅对子流0解码时解码器的简图

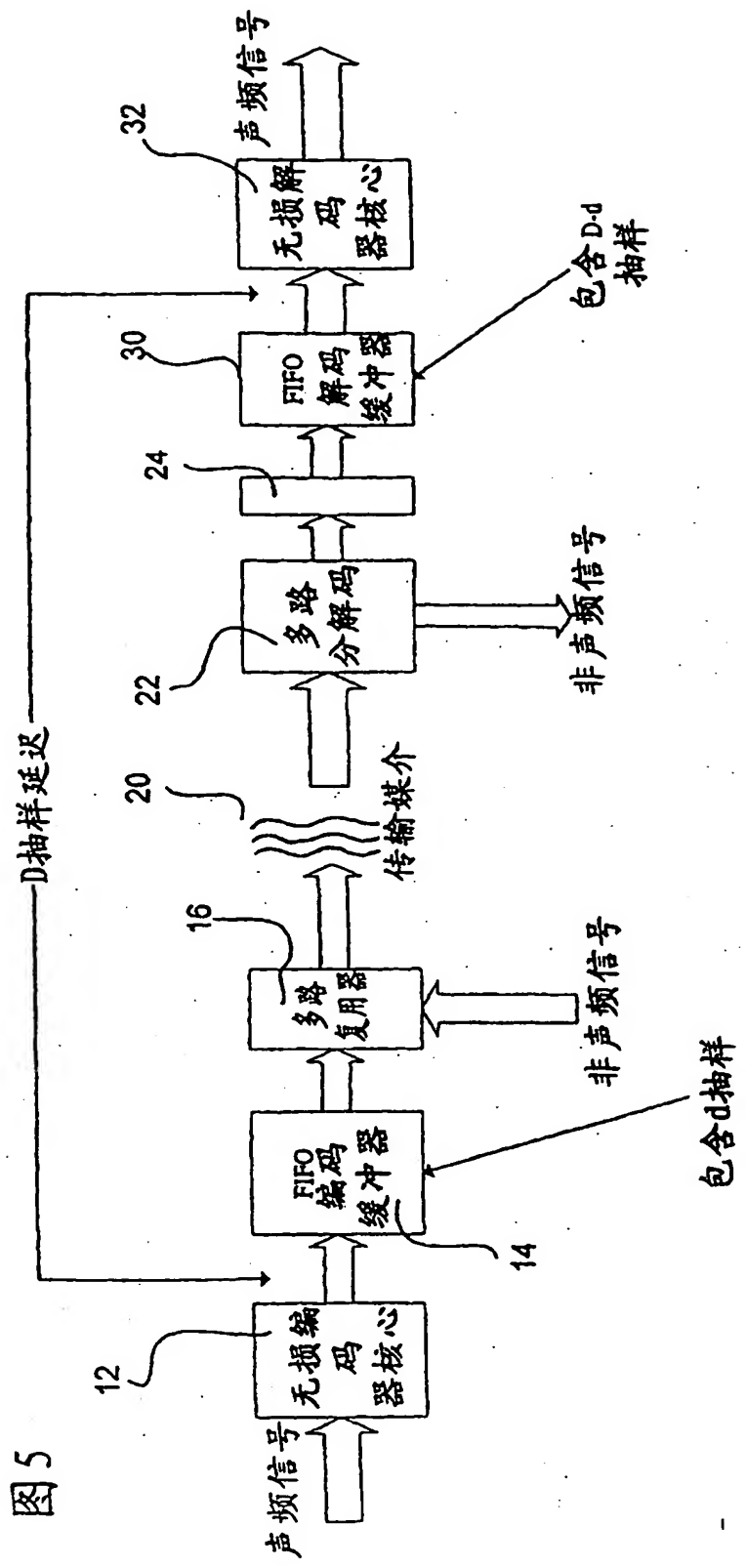


图 5

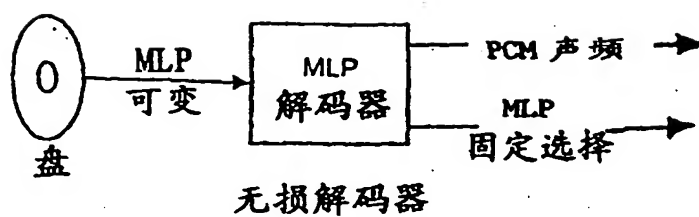


图6

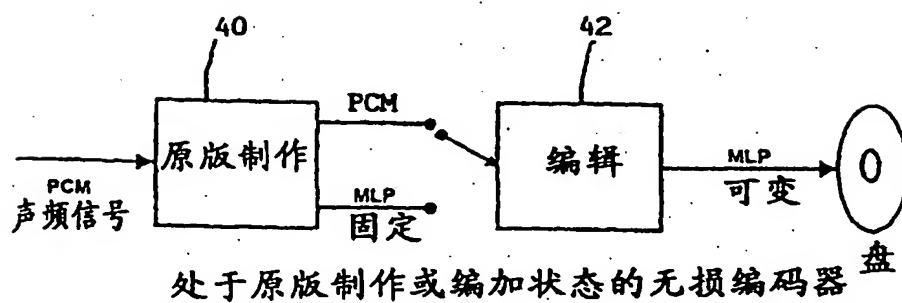


图7